

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-262576

(43)Date of publication of application : 19.09.2003

(51)Int.Cl.

G01N 1/22
 G01N 1/00
 G01N 30/06
 G01N 30/08
 G01N 30/88
 // G01N 30/72

(21)Application number : 2002-063074

(71)Applicant : TOPPAN PRINTING CO LTD

(22)Date of filing : 08.03.2002

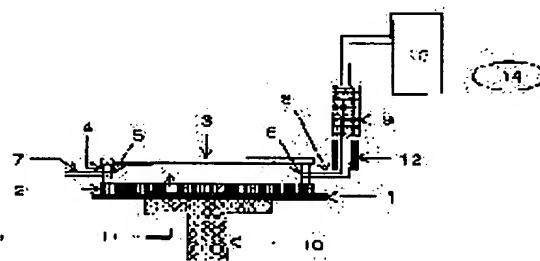
(72)Inventor : INOKUCHI DAISUKE
 OHIRA KATSUMI
 SAKATA AKIRA

(54) APPARATUS FOR COLLECTING VERY SMALL AMOUNT OF ORGANIC COMPOUND AND ANALYZER USING THE SAME

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an apparatus for collecting a very small amount of organic compounds and an analyzer using the same capable of easily and inexpensively collecting and analyzing the very small amount of organic compounds adhering to the surface of a photomask and efficiently collecting and analyzing all the very small amount of organic compounds of a pattern forming part even in a square photomask.

SOLUTION: The apparatus for collecting the very small amount of organic compounds is provided with a collecting area formed by sandwiching both a sealant and the photomask between a top plate and a bottom plate, a heating means of the photomask, and a carrier gas supply/discharge means for discharging a carrier gas while supplying the carrier gas for the collecting area, and collects components of the carrier gas. The sealant surrounds the pattern part in the surface of the photomask, and is provided with a carrier gas supply opening and a discharge opening at least on the side surfaces of the sealant in the apparatus for collecting the very small amount of organic compounds, and the analyzer using the same is provided.



* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] A minute amount organic compound capturing device comprising:

Catching area formed by putting a sealant and a photo mask with a top plate and a bottom plate.

A heating method of this photo mask.

It is a minute amount organic compound capturing device which is provided with a carrier gas supply discharge means discharged supplying carrier gas to this catching area, and performs ingredient catching of carrier gas, said sealant encloses a pattern part of a photomask surface, and it is a feed hopper and an outlet of carrier gas to the side at least.

[Claim 2] The minute amount organic compound capturing device according to claim 1 said sealant's having heat resistance and consisting of material with little degasifying.

[Claim 3] The minute amount organic compound capturing device according to claim 2 which has said heat resistance and is characterized by material with little degasifying being polyimide.

[Claim 4] The minute amount organic compound capturing device according to any one of claims 1 to 3 providing said heating method in both a top plate and a bottom plate.

[Claim 5] The minute amount organic compound capturing device according to any one of claims 1 to 4 with which said heating method is characterized by at least one side consisting of infrared heating equipment.

[Claim 6] A minute amount organic compound analysis apparatus consisting of analyzer which carries out a minute amount organic compound capturing device according to any one of claims 1 to 5 and a qualitative quantitative analysis.

[Claim 7] Minute amount organic compound analytical method characterized by what the minute amount organic compound analysis apparatus according to claim 6 analyzes.

[Claim 8] A quality decision method of a photo mask performing a quality decision of a photo mask using minute amount organic compound analytical method of claim 7.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. **** shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the capturing device of the minute amount organic compound which sticks to the photomask surface used by the manufacturing process of an integrated circuit, and the analysis apparatus using it.

[0002]

[Description of the Prior Art] In the photolithography technique which draws an integrated circuit pattern on a silicon wafer, the art for drawing a detailed circuit pattern with narrower line width is demanded with high integration of LSI in recent years, and in order to correspond to this, short wavelength formation of the exposure light source is advanced. The light source of the stepper for lithography For example, the conventional g line (wavelength of 436 nm), It progressed from i line (wavelength of 365 nm), and has shifted to the short wavelength light source from those, such as a KrF excimer laser (wavelength of 248 nm), an ArF excimer laser (wavelength of 193 nm), and F₂ laser (wavelength of 157 nm).

[0003] In connection with the short wavelength formation of an exposure light source, optical absorption

becomes large, if the organic compound is sticking to a photomask surface also in the minute amount, exposing light will be absorbed and the transmissivity of the exposing light to a photo mask will fall. For this reason, the analysis apparatus and analytical method of the minute amount organic compound which sticks to a photomask surface are needed.

✓[0004]As the analysis apparatus and analytical method of the minute amount organic compound which adheres to a substrate face until now, as indicated in a JP,5-256842,A gazette, a JP,6-288881,A gazette, etc., Make a substrate accommodate in the cell produced with the existing material of the heat resistance of quartz etc., make a little organic compounds desorb, and make a trap pipe condense by carrying out heating at high temperature of the cell all over a heating furnace, and. Heating of a trap pipe is made to desorb a little organic compounds, and after sending and carrying out the Clio focus to a thermal DISOPUSHON cold trap injector (hereafter referred to as TCT.), the analysis apparatus and analytical method which are introduced into a gas chromatograph and analyzed are known. However, a substrate is made to accommodate in a cell, in order to carry out heating at high temperature of the cell all over a heating furnace, a substrate is hard to be heated, and it is hard to desorb a minute amount organic compound. A device becomes big-ticket in order to use the cell produced with the existing material of the heat resistance of quartz etc.

[0005]As shown in drawing 3 as the analysis apparatus which analyzes the minute amount organic compound of a silicon wafer surface, and analytical method, A silicon wafer is inserted with the top plate 3 with which the heater, O ring (sealant) 4 and the feed hopper 5 of carrier gas, and the outlet 6 used as the bottom plate 1 were provided, Discharge supplying carrier gas carrying out heating at high temperature of the silicon wafer with a heater, make a minute amount organic compound desorb, and make the trap pipe 9 condense, and. Heating of a trap pipe is made to desorb a little organic compounds, and after sending and carrying out the Clio focus to TCT, the analysis apparatus and analytical method which are introduced into a gas chromatograph and analyzed are devised. However, since the area which can be caught was a round shape in the analysis apparatus and analytical method of a minute amount organic compound for a silicon wafer surface in order to analyze the contamination condition of only a photomask surface, in the square-shaped photo mask, catching of the minute amount organic compounds of all pattern formation parts was difficult. When catching area was furthermore made into a square shape, it was difficult for carrier gas to stagnate in the feed hopper and outlet which were provided in the top plate, and for the square-shaped whole catching area to be hard to be supplied, and to catch all the minute amount organic compound in catching area.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]This invention is made in order to solve these problems, and it is a thing.

The purpose is to provide the capturing device of the minute amount organic compound which can perform catching analysis of the minute amount organic compound which sticks to a photomask surface, and can perform efficiently catching analysis of the minute amount organic compounds of all pattern formation parts also in a square-shaped photo mask, and the analysis apparatus using it.

[0007]

[Means for Solving the Problem]In order to solve the above-mentioned technical problem in this invention, an invention of the 1st of this invention, Catching area formed by putting a sealant and a photo mask with a top plate and a bottom plate, It has a heating method of this photo mask, and a carrier gas supply discharge means discharged supplying carrier gas to this catching area, It is a minute amount organic compound capturing device which performs ingredient catching of carrier gas, and said sealant encloses a pattern part of a photomask surface, and a minute amount organic compound capturing device providing a feed hopper and an outlet of carrier gas in the side at least is provided.

[0008]An invention of the 2nd of this invention provides the minute amount organic compound capturing device according to claim 1 said sealant's having heat resistance and consisting of material with little degasifying.

[0009]An invention of the 3rd of this invention provides the minute amount organic compound capturing device according to claim 2 which has said heat resistance and is characterized by material with little degasifying being polyimide.

[0010]An invention of the 4th of this invention provides the minute amount organic compound capturing device according to any one of claims 1 to 3 providing said heating method in both a top plate and a bottom plate.

[0011]As for said heating method, the 5th invention of this invention provides the minute amount

organic compound capturing device according to any one of claims 1 to 4, wherein at least one side consists of infrared heating equipment.

[0012]An invention of the 6th of this invention provides a minute amount organic compound analysis apparatus consisting of analyzer which carries out a minute amount organic compound capturing device according to any one of claims 1 to 5 and a qualitative quantitative analysis.

[0013]An invention of the 7th of this invention provides minute amount organic compound analytical method characterized by what the minute amount organic compound analysis apparatus according to claim 6 analyzes.

[0014]A quality decision method of a photo mask, wherein an invention of the 8th of this invention performs a quality decision of a photo mask using minute amount organic compound analytical method of claim 7 [0015]

[Embodiment of the Invention]Hereafter, the 1 embodiment of the minute amount organic compound capturing device of this invention and the analysis apparatus using it is described in detail using a drawing. Drawing 1 is a sectional view showing an example of the minute amount organic compound analysis apparatus of this invention, and drawing 2 is a perspective view showing an example of the sealant in this invention.

[0016]First, it faces across the surface and the rear face of a photo mask, respectively with the top plate and bottom plate with which the sealant of the square shape with a carrier gas feed hopper and an outlet was provided in the side. Here, it is considered as the field which had the surface of said photo mask patterned, and the field which is not having the rear face of said photo mask patterned.

[0017]The carrier gas feed hopper and outlet in this invention, It is preferred for these mouths to be formed in the position which can catch the minute amount organic compound of the whole catching area of a photomask surface in consideration of the flow of the carrier gas in catching area, and to be formed in the position to which a carrier gas feed hopper and an outlet counter especially the angle of a sealant mutually. As shown in drawing 2, in order to catch the minute amount organic compound of the whole catching area, two or more carrier gas feed hoppers may be formed, and two or more carrier gas outlets may be formed. Although the size in particular of a mouth is not limited, when the viewpoint of the collection efficiency of a minute amount organic compound and the viewpoint which prevents the strength reduction of the sealant by the beginning are taken into consideration, about 0.1–2.0 mm of a caliber is preferred. In order to make pressure loss of gas into the minimum, mouth shape has a preferred round shape, but it does not limit to a round shape in particular.

[0018]As said sealant in this invention, a vinylidene fluoride hexafluoropropylene (VDF–HFP) system, A vinylidene fluoride tetrafluoroethylene perfluoromethylvinylether (VDF–TFE–PMVE) system, The gasket which there is heat resistance, such as fluorocarbon rubbers, such as a tetrafluoroethylene perfluoromethylvinylether (TFE–PMVE) system, all the **** liquid crystal polymers, a cera brick, aluminum, Au, and Ag, and consists of material with little degasifying can be used. It is especially harder to give a crack to a photomask surface than a cera brick, aluminum, Au, and Ag, It is more preferred than fluorocarbon rubber to use the gasket whose heat-resistant temperature is chemically stable also in the time of elevated-temperature use highly (fluorocarbon rubber: about 200 ** of always, about 250 ** of polyimide:always) and which consists of polyimide. The gasket which consists of material with few coefficients of thermal expansion of ceramics, stainless steel, etc. has heat resistance of the fluorocarbon rubber mentioned above, all the **** liquid crystal polymers, polyimide, etc., and it may coat with a polymer material with little degasifying.

[0019]Next, heating a photo mask, carrying out heat desorption of the minute amount organic compound in the catching area which stuck to the photomask surface, and supplying carrier gas from the carrier gas feed hopper connected to the carrier gas feed pipe. A little organic compounds are caught to a trap pipe by discharging and introducing the discharged carrier gas through a carrier gas exhaust pipe to a trap pipe from a carrier gas outlet.

[0020]Although rare gas, such as N₂ gas, or Ar, helium, can be used as carrier gas in this invention, it is preferred that acquisition uses N₂ gas from a point cheap about being easy.

[0021]A flow controller, a flow instrument, and the trap pipe for pretreatment can be formed in the carrier gas feed pipe in this invention if needed. The flow of carrier gas can be correctly adjusted by forming said flow controller and a flow instrument. The organic compound currently mixed in carrier gas is removable by forming said trap pipe for pretreatment. For the reason, catching analysis of the minute amount organic compound which stuck to the photomask surface with sufficient reproducibility can be conducted by forming said flow controller, a flow instrument, and a pretreatment trap pipe in a carrier

gas feed pipe.

[0022] There is the method of providing heating functions, such as a heater, in a bottom plate, and heating from a photo-mask rear face as a method of heating a photo mask. It can heat from a photomask surface by forming infrared heating equipment in a top plate. It is possible for it not to be influenced by the thermal conductivity of carrier gas, but to heat by using a far-infrared-heating device, and since infrared heating equipment reaches a horsepower output in an instant, the cooking time of a photo mask is shortened. It can heat from a photomask surface using the infrared heating equipment formed in the top plate, heating from a photo-mask rear face using the heating functions provided in the bottom plate. As wavelength of the infrared rays which infrared heating equipment emits, 1.0 micrometer – about 20.0 micrometers are desirable, and 1.2 more micrometers – about 6.0 micrometers are preferred. 80 ** – about 300 ** of cooking temperature are desirable, and 180 more ** – about 230 ** are preferred.

[0023] In order that the minute amount organic compound which carried out heat desorption by having carried out heating at high temperature of the photo mask may prevent sticking to a carrier gas exhaust pipe, the carrier gas exhaust pipe in this invention can use for and heat a warmer etc., and can maintain the temperature in a carrier gas exhaust pipe at an elevated temperature.

[0024] As a feeding method of carrier gas, it may carry out by carrying out application-of-pressure introduction of the carrier gas from a carrier gas feed pipe, Carrier gas may be attracted from a carrier gas exhaust pipe, and it may carry out by supplying carrier gas to the catching area of a photomask surface from a carrier gas feed hopper as a result. When are connected to a carrier gas feed pipe, and a booster pump, a gas bomb, etc. connect with a carrier gas exhaust pipe, specifically, a suction pump etc. are mentioned.

[0025] The trap pipe in this invention is filled up with the scavenger. Said a little scavengers can carry out adsorption catching of the organic compound, and especially if it is a scavenger to which a little itself do not emit an organic compound with inertness chemically, they will not be limited. as such a scavenger -- TENAX (product made from Buchem), silicon, activated carbon, a molecular sieve, etc. -- it can be independent, or it can combine and can use.

[0026] Heat desorption is carried out, a minute amount organic compound is sent to the analyzer, and is analyzed [the trap pipe with which the minute amount organic compound in the catching area which finally stuck to the photomask surface was caught is heated,], and data is processed.

[0027] TCT, a gas chromatograph, a gas chromatograph / mass spectrometer, a gas chromatograph atomic emission detector, a gas chromatograph / infrared spectroscopy device, etc. can be used for the analyzer in this invention.

[0028] As mentioned above, in the explained minute amount organic compound analysis apparatus, when performing the quality decision of a photo mask, in the exposure wavelength field in which especially optical absorption poses a problem, it is desirable for the analyzed adhesion organic compound concentration to be 1 ppm or less.

[0029] Next, the result analyzed using respectively the minute amount organic compound analysis apparatus of this invention shown in drawing 1 and the minute amount organic compound analysis apparatus of the comparative example shown in drawing 3 as an example and a comparative example is shown.

<Example> by the oil hydraulic cylinder 10 which installs the photo mask 2 to which the organic compound in which the ingredient has become clear beforehand was made to adhere first in the bottom plate 1 with which it was provided in the heater, and is provided in the bottom plate 1. The photo-mask 2 surface was made to stick to the top plate 3 with which the sealant 4 of the square shape which consists of polyimide which the round carrier gas feed hopper 5 and the outlet 6 which are 1 mm in diameter opened was formed in the side by pressure.

[0030] Next, heat desorption of the minute amount organic compound which heated the photo mask 2 at 230 ** with the heater of the bottom plate 1, and stuck to the photo-mask 2 surface is carried out, A flow is correctly adjusted with the flow controller and flow instrument which were formed in the carrier gas feed pipe 7, and the N₂ gas from which the organic compound was removed by the pretreatment trap pipe is made into carrier gas, With the booster pump connected to the carrier gas feed pipe 7, supplying the catching area 11 of a photomask surface from the carrier gas feed hopper 5. By discharging from the carrier gas outlet 6, and the discharged carrier gas passing along the carrier gas exhaust pipe 8 heated by the warmer 12, and being introduced to the trap pipe 9 with which it filled up with TENAX as a scavenger, The minute amount organic compound which was sticking to the trap pipe 9 in the photomask surface was caught.

[0031]The trap pipe 9 with which the minute amount organic compound which was finally sticking to the photomask surface was caught was heated, heat desorption of the minute amount organic compound was carried out, a little organic compounds were sent to the analyzer which consists of TCT, and a gas chromatograph/mass spectrometer, and the quality of a minute amount organic compound and a quantitative analysis were carried out.

[0032]The analysis result of the minute amount organic compound obtained with the analytical method performed by this minute amount organic compound analysis apparatus, It was the same as the ingredient which the peak of the cyclosiloxane (D3, D4, D5) which was sticking to the photomask surface, dibutyl phthalate (DBP), and dioctyl phthalate (DOP) was clearly detected, and understood beforehand. This is the result of all the minute amount organic compounds that carried out heating desorption in the catching area 11 being caught by the trap pipe 9, without carrier gas stagnating in the catching area 11 of the photo-mask 2 surface.

[0033]The <comparative example> carrier gas feed hopper 5 and the outlet 6 carried out a little quality of an organic compound and quantitative analyses by the same method as Example 1 using the same minute amount organic compound analysis apparatus as Example 1 except being provided in the top plate 3 instead of the side of the sealant 4.

[0034]The analysis result of the minute amount organic compound obtained with the analytical method performed by this minute amount organic compound analysis apparatus, The detection peak of the cyclosiloxane (D3, D4, D5) which was sticking to the photomask surface, dibutyl phthalate (DBP), and dioctyl phthalate (DOP) was small, and it was not able to detect clearly. It is because some minute amount organic compounds which carried out heating desorption in the catching area 11 of the photo-mask 2 surface were not able to catch this to the trap pipe 9 since the carrier gas feed hopper 5 and the outlet 6 were formed in the top plate and carrier gas stagnated in the catching area 11.

[0035]

[Effect of the Invention]According to this invention, a photo mask is inserted with the top plate and bottom plate with which the sealant surrounding the pattern part of a photomask surface with a carrier gas feed hopper and an outlet was provided in the side, By discharging from an outlet, carrying out heat desorption of the minute amount organic compound which heated the photo mask and stuck to the photomask surface, and supplying carrier gas from a feed hopper, The effect that catching of the minute amount organic compound which sticks to a photomask surface easily and cheaply, and analysis can be performed, and catching analysis of the minute amount organic compounds of all pattern formation parts can be efficiently performed also in a square-shaped photo mask is done so.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1]It is a sectional view showing an example of the minute amount organic compound analysis apparatus of this invention.

[Drawing 2]It is a perspective view showing an example of the sealant in this invention.

[Drawing 3]It is a sectional view showing an example of the minute amount organic compound analysis apparatus of the comparative example 1.

[Description of Notations]

1 ... Bottom plate

- 2 ... Photo mask
- 3 ... Top plate
- 4 ... Sealant
- 5 ... Carrier gas feed hopper
- 6 ... Carrier gas outlet
- 7 ... Carrier gas feed pipe
- 8 ... Carrier gas exhaust pipe
- 9 ... Trap pipe
- 10 ... Oil hydraulic cylinder
- 11 ... Catching area
- 12 ... Warmer
- 13 ... Analyzer
- 14 ... Data processing part

[Translation done.]

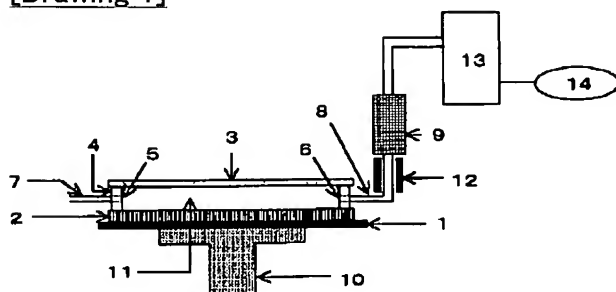
*** NOTICES ***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

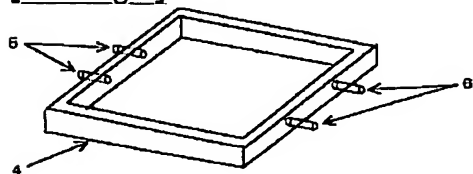
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

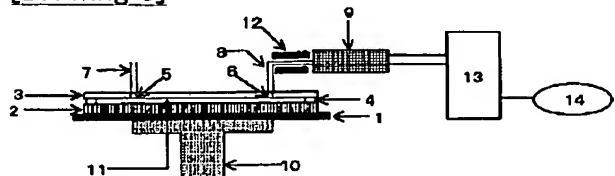
[Drawing 1]



[Drawing 2]



[Drawing 3]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-262576

(P2003-262576A)

(43) 公開日 平成15年9月19日 (2003.9.19)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード(参考)
G 0 1 N 1/22		G 0 1 N 1/22	Y 2 G 0 5 2
1/00	1 0 1	1/00	1 0 1 R
30/06		30/06	G
30/08		30/08	G
30/88		30/88	C
審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 5 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願2002-63074(P2002-63074)

(22) 出願日 平成14年3月8日(2002.3.8)

(71) 出願人 000003193

凸版印刷株式会社

東京都台東区台東1丁目5番1号

(72) 発明者 井ノ口 大輔

東京都台東区台東1丁目5番1号 凸版印刷株式会社内

(72) 発明者 大平 克己

東京都台東区台東1丁目5番1号 凸版印刷株式会社内

(72) 発明者 坂田 陽

東京都台東区台東1丁目5番1号 凸版印刷株式会社内

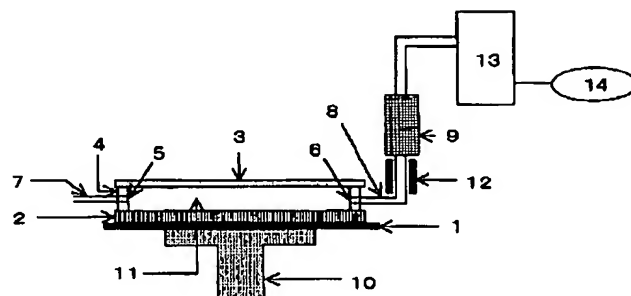
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 微量有機化合物捕集装置及びそれを用いた分析装置

(57) 【要約】

【課題】 容易かつ安価にフォトマスク表面に吸着する微量有機化合物の捕集分析ができ、角形のフォトマスクにおいてもパターン形成部全ての微量有機化合物の捕集分析が効率良くできる微量有機化合物の捕集装置及びそれを用いた分析装置を提供することを目的とする。

【解決手段】 天板と底板でシール材とフォトマスクを挟み込むことで形成する捕集エリアと、該フォトマスクの加熱手段と、該捕集エリアにキャリアガスを供給しつつ排出するキャリアガス供給排出手段とを備え、キャリアガスの成分捕集を行う微量有機化合物捕集装置であって、前記シール材はフォトマスク表面のパターン部を囲い、少なくともその側面にキャリアガスの供給口及び排出口を設けたことを特徴とする微量有機化合物捕集装置及びそれを用いた分析装置を提供する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】天板と底板でシール材とフォトマスクを挟み込むことで形成する捕集エリアと、該フォトマスクの加熱手段と、該捕集エリアにキャリアガスを供給しつつ排出するキャリアガス供給排出手段とを備え、キャリアガスの成分捕集を行う微量有機化合物捕集装置であって、

前記シール材はフォトマスク表面のパターン部を囲い、少なくともその側面にキャリアガスの供給口及び排出口を設けたことを特徴とする微量有機化合物捕集装置。

【請求項 2】前記シール材が耐熱性を持ち、かつ脱ガスの少ない材料からなることを特徴とする請求項 1 記載の微量有機化合物捕集装置。

【請求項 3】前記耐熱性を持ち、かつ脱ガスの少ない材料がポリイミドであることを特徴とする請求項 2 記載の微量有機化合物捕集装置。

【請求項 4】前記加熱手段は天板と底板の両方に設けたことを特徴とする請求項 1～3 の何れかに記載の微量有機化合物捕集装置。

【請求項 5】前記加熱手段は少なくとも一方が赤外線加熱装置からなることを特徴とする請求項 1～4 の何れかに記載の微量有機化合物捕集装置。

【請求項 6】請求項 1～5 のいずれかに記載の微量有機化合物捕集装置と定性定量分析を行う分析部からなることを特徴とする微量有機化合物分析装置。

【請求項 7】請求項 6 記載の微量有機化合物分析装置により分析することを特徴とした微量有機化合物分析方法。

【請求項 8】請求項 7 の微量有機化合物分析方法を用いてフォトマスクの良否判定を行うことを特徴とするフォトマスクの良否判定方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、集積回路の製造工程で使用されるフォトマスク表面に吸着する微量有機化合物の捕集装置及びそれを用いた分析装置に関する。

【0002】

【従来の技術】シリコンウェハ上に集積回路パターンを描画するフォトリソグラフィ技術において、近年 LSI の高集積化に伴い、より狭い線幅で微細な回路パターンを描画するための技術が要求されており、これに対応するために露光光源の短波長化が進められている。例えば、リソグラフィ用ステップの光源は、従来の g 線（波長 436nm）、i 線（波長 365nm）から進んで KrF エキシマレーザー（波長 248nm）、ArF エキシマレーザー（波長 193nm）、F₂ レーザー（波長 157nm）等のより短波長光源に移行されている。

【0003】露光光源の短波長化に伴い光吸収が大きくなり、有機化合物が微量でもフォトマスク表面に吸着していると露光光が吸収されフォトマスクに対する露光光

の透過率が低下してしまう。この為、フォトマスク表面に吸着する微量有機化合物の分析装置及び分析方法が必要となる。

【0004】これまで基板表面に付着する微量有機化合物の分析装置及び分析方法として、特開平 5-256842 公報、特開平 6-288881 公報等に記載されているように、石英等の耐熱性のある材料で作製されたセル内に基板を収容させ、セルを加熱炉中にて高温加熱することにより微量有機化合物を脱着させ、トラップ管に濃縮させると共に、トラップ管の加熱により微量有機化合物を脱着させ、サーマル・ディソープション・コールドトラップ・インジェクター（以下、TCT と呼ぶ。）に送ってクライオフォーカスさせた後、ガスクロマトグラフに導入して分析する分析装置及び分析方法が知られている。しかしセル内に基板を収容させ、セルを加熱炉中にて高温加熱するため基板が加熱されにくく、微量有機化合物が脱着しづらい。また、石英等の耐熱性のある材料で作製されたセルを用いるため装置が高額となる。

【0005】またシリコンウェハ表面の微量有機化合物を分析する分析装置及び分析方法として図 3 に示すように、シリコンウェハを底板 1 となるヒーターとオリング（シール材）4 及びキャリアガスの供給口 5、排出口 6 が設けられた天板 3 で挟み、ヒーターでシリコンウェハを高温加熱しながらキャリアガスを供給しつつ排出し微量有機化合物を脱着させ、トラップ管 9 に濃縮させると共に、トラップ管の加熱により微量有機化合物を脱着させ、TCT に送ってクライオフォーカスさせた後、ガスクロマトグラフに導入して分析する分析装置及び分析方法が考案されている。しかし、フォトマスク表面のみの汚染具合を分析するためには、シリコンウェハ表面を対象とした微量有機化合物の分析装置及び分析方法では、捕集可能エリアが丸形である為、角形のフォトマスクにおいて、パターン形成部全ての微量有機化合物の捕集が困難となっていた。さらに捕集エリアを角形にした場合、天板に設けられた供給口及び排出口ではキャリアガスが滞留してしまい角形の捕集エリア全体に供給されにくく、捕集エリア内全ての微量有機化合物を捕集することが困難であった。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、これらの問題点を解決するためになされたものであり、容易かつ安価にフォトマスク表面に吸着する微量有機化合物の捕集分析ができ、角形のフォトマスクにおいてもパターン形成部全ての微量有機化合物の捕集分析が効率良くできる微量有機化合物の捕集装置及びそれを用いた分析装置を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明において上記の課題を解決するために、本発明の第 1 の発明は、天板と底板でシール材とフォトマスクを挟み込むことで形成する

捕集エリアと、該フォトマスクの加熱手段と、該捕集エリアにキャリアガスを供給しつつ排出するキャリアガス供給排出手段とを備え、キャリアガスの成分捕集を行う微量有機化合物捕集装置であって、前記シール材はフォトマスク表面のパターン部を囲い、少なくともその側面にキャリアガスの供給口及び排出口を設けたことを特徴とする微量有機化合物捕集装置を提供する。

【0008】また、本発明の第2の発明は、前記シール材が耐熱性を持ち、かつ脱ガスの少ない材料からなることを特徴とする請求項1記載の微量有機化合物捕集装置を提供する。

【0009】また、本発明の第3の発明は、前記耐熱性を持ち、かつ脱ガスの少ない材料がポリイミドであることを特徴とする請求項2記載の微量有機化合物捕集装置を提供する。

【0010】また、本発明の第4の発明は、前記加熱手段は天板と底板の両方に設けたことを特徴とする請求項1～3の何れかに記載の微量有機化合物捕集装置を提供する。

【0011】また、本発明の第5の発明は、前記加熱手段は少なくとも一方が赤外線加熱装置からなることを特徴とする請求項1～4の何れかに記載の微量有機化合物捕集装置を提供する。

【0012】また、本発明の第6の発明は、請求項1～5のいずれかに記載の微量有機化合物捕集装置と定性定量分析を行う分析部からなることを特徴とする微量有機化合物分析装置を提供する。

【0013】また、本発明の第7の発明は、請求項6記載の微量有機化合物分析装置により分析することを特徴とした微量有機化合物分析方法を提供する。

【0014】また、本発明の第8の発明は、請求項7の微量有機化合物分析方法を用いてフォトマスクの良否判定を行うことを特徴とするフォトマスクの良否判定方法

【0015】

【発明の実施の形態】以下、本発明の微量有機化合物捕集装置及びそれを用いた分析装置の一実施の形態について、図面を用いて詳細に説明する。図1は本発明の微量有機化合物分析装置の一例を示す断面図であり、図2は、本発明におけるシール材の一例を示す斜視図である。

【0016】まず、側面にキャリアガス供給口及び排出口のある角形のシール材が設けられた天板と底板で、それぞれフォトマスクの表面と裏面を挟む。ここで、前記フォトマスクの表面をパターンニングされた面、前記フォトマスクの裏面をパターンニングされていない面とする。

【0017】本発明におけるキャリアガス供給口及び排出口は、捕集エリア内でのキャリアガスの流れを考慮し、フォトマスク表面の捕集エリア全体の微量有機化合物を捕集することができるような位置にこれらの口が形成されており、特にシール材の角にキャリアガス供給口

と排出口が、互いに対向する位置に形成されることが好ましい。また、図2に示すように捕集エリア全体の微量有機化合物を捕集するため、キャリアガス供給口が2個以上形成されていてもよく、キャリアガス排出口が2個以上形成されていてもよい。口の大きさは、特に限定されないが、微量有機化合物の捕集効率の観点と口開けによるシール材の強度低下を防止する観点とを考慮すると、口径は0.1～2.0mm程度が好ましい。また、ガスの圧力損失を最小限にするためには、口形状は丸形が好ましいが、特に丸形に限定するものではない。

【0018】本発明における前記シール材として、ビニリデンフロライドヘキサフロプロピレン(VDF-HFP)系、ビニリデンフロライドテトラフロロエチレンパーフロロメチルビニルエーテル(VDF-TFE-PMVE)系、テトラフロロエチレンパーフロロメチルビニルエーテル(TFE-PMVE)系などのフッ素ゴム、全芳族液晶ポリマー、セラブリック、アルミニウム、Au、Ag等の耐熱性があり脱ガスの少ない材料からなるガスケットを用いることができる。特に、セラブリック、アルミニウム、Au、Agよりフォトマスク表面へキズをつけにくく、フッ素ゴムより耐熱温度が高く(フッ素ゴム:常時約200℃、ポリイミド:常時約250℃)、高温使用時でも化学的に安定している、ポリイミドからなるガスケットを用いることが好ましい。また、セラミック、ステンレス等の熱膨張率の少ない材料からなるガスケットに、前述したフッ素ゴム、全芳族液晶ポリマー、ポリイミド等の耐熱性があり脱ガスの少ない高分子材料によりコーティングを施しても良い。

【0019】次にフォトマスクを加熱し、フォトマスク表面に吸着した捕集エリア内の微量有機化合物を熱脱着させ、キャリアガスをキャリアガス供給管に接続されたキャリアガス供給口より供給しつつ、キャリアガス排出口より排出し、排出されたキャリアガスがキャリアガス排出管を通してトラップ管へ導入されることにより、トラップ管へ微量有機化合物が捕集される。

【0020】本発明におけるキャリアガスとしてN₂ガス又はArやHe等の希ガスをを用いることが出来るが、入手が容易で安価な点からN₂ガスをを用いることが好ましい。

【0021】本発明におけるキャリアガス供給管には、必要に応じて流量コントローラー、流量計、前処理用トラップ管を設けることができる。前記流量コントローラー、流量計を設けることによりキャリアガスの流量を正確に調整することができる。また前記前処理用トラップ管を設けることによりキャリアガス内に混入されている有機化合物を除去することができる。その為、キャリアガス供給管に前記流量コントローラー、流量計、前処理トラップ管を設けることにより再現性よくフォトマスク表面に吸着した微量有機化合物を捕集分析することがで

きる。

【0022】フォトマスクを加熱する方法としては、基板にヒーター等の加熱機能を設けてフォトマスク裏面より加熱する方法がある。また天板に赤外線加熱装置を設けることによりフォトマスク表面より加熱することができる。遠赤外線加熱装置を用いることによりキャリアガスの熱伝導度に影響されず加熱することが可能であり、また赤外線加熱装置は、瞬時に最高出力に到達するためフォトマスクの加熱時間が短縮される。さらに、基板に設けられた加熱機能を用いてフォトマスク裏面より加熱しつつ、天板に設けられた赤外線加熱装置を用いてフォトマスク表面より加熱することができる。赤外線加熱装置が放射する赤外線の波長としては、 $1.0\mu\text{m}\sim 20.0\mu\text{m}$ 程度が望ましく、さらに $1.2\mu\text{m}\sim 6.0\mu\text{m}$ 程度が好ましい。加熱温度は、 $80^{\circ}\text{C}\sim 300^{\circ}\text{C}$ 程度が望ましく、さらに $180^{\circ}\text{C}\sim 230^{\circ}\text{C}$ 程度が好ましい。

【0023】本発明におけるキャリアガス排出管は、フォトマスクを高温加熱したことにより熱脱着した微量有機化合物が、キャリアガス排出管に吸着することを防止するために、加熱器等を用いて加熱し、キャリアガス排出管内の温度を高温に保つことができる。

【0024】キャリアガスの供給方法としては、キャリアガス供給管よりキャリアガスを加圧導入することにより行っても良く、キャリアガス排出管からキャリアガスを吸引し、結果としてキャリアガス供給口からフォトマスク表面の捕集エリアにキャリアガスを供給することにより行っても良い。具体的には、キャリアガス供給管に接続される場合には、加圧ポンプやガスポンプ等が、キャリアガス排出管に接続する場合は吸引ポンプ等が挙げられる。

【0025】本発明におけるトラップ管には、捕集剤が充填されている。前記捕集剤は、微量有機化合物を吸着捕集できるものであって、化学的に不活性でそれ自身が微量有機化合物を放出しない捕集剤であれば特に限定されるものではない。このような捕集剤として、TENAX (Buchem製)、シリコン、活性炭、モレキュラーシーブ等を単独又は組み合わせて用いることができる。

【0026】最後にフォトマスク表面に吸着した捕集エリア内の微量有機化合物が捕集されたトラップ管を加熱し微量有機化合物を熱脱着し、分析部に送り、分析しデータを処理する。

【0027】本発明における分析部は、TCTとガスクロマトグラフ、ガスクロマトグラフ/質量分析計、ガスクロマトグラフ-原子発光検出器、ガスクロマトグラフ/赤外分光装置などを用いることができる。

【0028】以上、説明してきた微量有機化合物分析装置において、フォトマスクの良否判定を行う場合、特に光吸収が問題となる露光波長領域では、分析した付着有

機化合物濃度が、 1ppm 以下であることが望ましい。

【0029】次に、図1に示した本発明の微量有機化合物分析装置と、図3に示した比較例の微量有機化合物分析装置をそれぞれ実施例、比較例として用いて分析した結果を示す。

<実施例>まず、予め成分が判明している有機化合物を付着させたフォトマスク2をヒーターが設けられた底板1に設置し、底板1に設けられている油圧シリンダ10により、側面に直径 1mm である丸形のキャリアガス供給口5及び排出口6が開いたポリイミドからなる角形のシール材4が設けられた天板3にフォトマスク2表面を圧着させた。

【0030】次に、底板1のヒーターによりフォトマスク2を 230°C に加熱しフォトマスク2表面に吸着した微量有機化合物を熱脱着させ、キャリアガス供給管7に設けられた流量コントローラー及び流量計により正確に流量が調整され、前処理トラップ管により有機化合物が除去された N_2 ガスをキャリアガスとして、キャリアガス供給管7に接続された加圧ポンプにより、キャリアガス供給口5からフォトマスク表面の捕集エリア11に供給しつつ、キャリアガス排出口6から排出し、排出されたキャリアガスが、加熱器12により加熱されたキャリアガス排出管8を通して、捕集剤としてTENAXが充填されたトラップ管9へ導入されることにより、トラップ管9へフォトマスク表面に吸着していた微量有機化合物が捕集された。

【0031】最後にフォトマスク表面に吸着していた微量有機化合物が捕集されたトラップ管9を加熱し微量有機化合物を熱脱着し、TCTとガスクロマトグラフ/質量分析計からなる分析部に微量有機化合物を送り微量有機化合物の定性及び定量分析を行った。

【0032】この微量有機化合物分析装置で行う分析方法で得られた微量有機化合物の分析結果は、フォトマスク表面に吸着していた環状シロキサン(D3、D4、D5)、フタル酸ジブチル(DBP)、フタル酸ジオクチル(DOP)のピークが明確に検出され、予めわかっていた成分と同じものであった。これは、フォトマスク2表面の捕集エリア11内でキャリアガスが滞留することなく、捕集エリア11内で加熱脱着した微量有機化合物が全てトラップ管9に捕集された結果である。

【0033】<比較例>キャリアガス供給口5及び排出口6が、シール材4の側面ではなく天板3に設けられている事以外は実施例1と同様の微量有機化合物分析装置を用いて、実施例1と同様の方法で微量有機化合物の定性及び定量分析を行った。

【0034】この微量有機化合物分析装置で行う分析方法で得られた微量有機化合物の分析結果は、フォトマスク表面に吸着していた環状シロキサン(D3、D4、D5)、フタル酸ジブチル(DBP)、フタル酸ジオクチル(DOP)の検出ピークが小さく、明確に検出するこ

とができなかった。これは、キャリアガス供給口 5 及び排出口 6 が天板に設けられており、キャリアガスが捕集エリア 11 内で滞留してしまう為、フォトマスク 2 表面の捕集エリア 11 内で加熱脱着した微量有機化合物の一部がトラップ管 9 に捕集することができなかった事が原因である。

【0035】

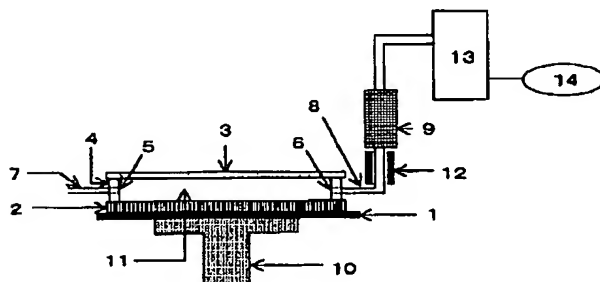
【発明の効果】本発明によれば、側面にキャリアガス供給口及び排出口のあるフォトマスク表面のパターン部を囲うシール材が設けられた天板と底板でフォトマスクを挟み、フォトマスクを加熱しフォトマスク表面に吸着した微量有機化合物を熱脱着させ、キャリアガスを供給口より供給しつつ、排出口より排出することにより、容易かつ安価にフォトマスク表面に吸着する微量有機化合物の捕集、分析ができ、角形のフォトマスクにおいてもパターン形成部全ての微量有機化合物の捕集分析が効率良くできるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

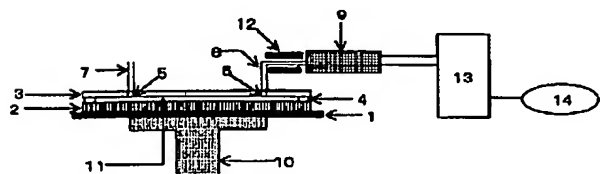
【図 1】本発明の微量有機化合物分析装置の一例を示す断面図である。

* 20

【図 1】



【図 3】



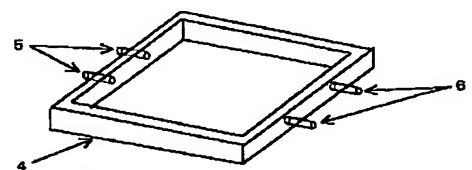
* 【図 2】本発明におけるシール材の一例を示す斜視図である。

【図 3】比較例 1 の微量有機化合物分析装置の一例を示す断面図である。

【符号の説明】

- 1・・・底板
- 2・・・フォトマスク
- 3・・・天板
- 4・・・シール材
- 5・・・キャリアガス供給口
- 6・・・キャリアガス排出口
- 7・・・キャリアガス供給管
- 8・・・キャリアガス排出管
- 9・・・トラップ管
- 10・・・油圧シリンダ
- 11・・・捕集エリア
- 12・・・加熱器
- 13・・・分析部
- 14・・・データ処理部

【図 2】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁷
// G 0 1 N 30/72

識別記号

F I
G 0 1 N 30/72

テーマコード (参考)
A

F ターム (参考) 2G052 AA13 AB11 AB27 AC21 AD32
AD42 CA04 CA12 CA14 EB01
EB11 GA27 JA07 JA16